

Pedogenese und Bodenklassifikation

J.G. Bockheim , A.N. Gennadiyev

Geoderma 95 2000 53–72

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

1

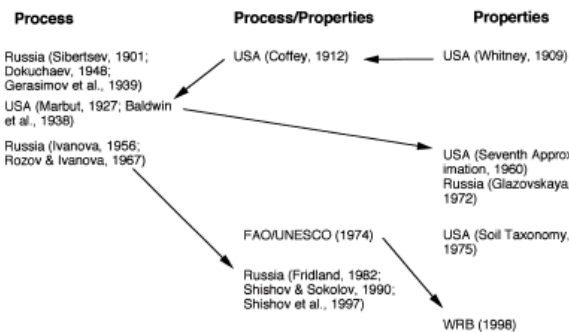
1. Einleitung

- Bodenklassifikation bisher mit quantitativen Merkmalen mittels chemischer Massenbilanz
→ diagnostische Horizonte
Vorteil: besser zu erfassen
- Bodenbildende Prozesse sind kaum verstanden und werden vernachlässigt
aber: diagnostische Horizonte resultieren aus bodenbildenden Prozessen
zudem: Annahme der Polygenese
„Genesis does not appear in the definitions but lies behind them.“
(Smith, 1983)
- Großer Kritikpunkt:
diagnostische Merkmale der Horizonte innerhalb eines Profils werden nicht verbunden
→separierte diagnostische Merkmale

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

2



Bodenbildende Faktoren → Bodenbildende Prozesse
→ diagnostische Horizonte, Eigenschaften, Material
→ Bodenklassifikation

Vorteile der Prozesse:

- Erklärung von Konzepten der Bodenklassifikation
- stimmt mit modernen quantitativen Methoden der Bodenkunde überein
- Ausschau bei Veränderung über lange Zeiträume

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

3

2. Verändertes Klassifikationssystem

3 Ebenen:

- 1) generelle Prozesse, um Böden von anderen Systemen zu unterscheiden
- 2) Macroprozesse: abhängig von Inputs, Outputs, Transfers und Transformationen von Energie und Material
- 3) Microprozesse: N-Fixierung, Oxidation, Reduktion, chemische, physikalische und biologische Prozesse

Beispiel: Beschreibung von diagnostischen Horizonten durch bodenbildende Prozesse → Spodosol (Podsolierung)

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

4

Übersicht über Prozesse

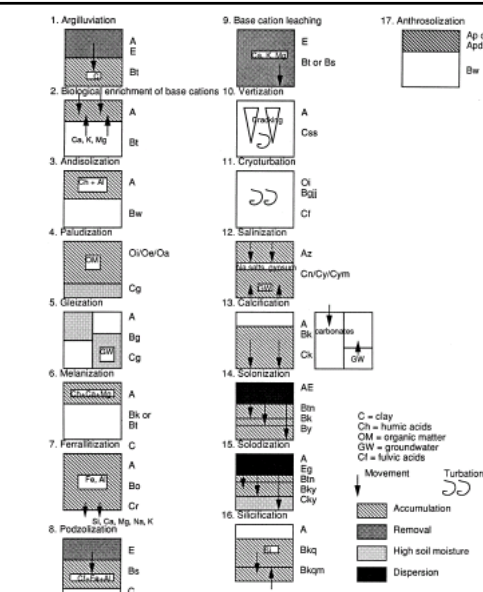


Fig. 2. Diagrams illustrating 17 key soil processes as related to the 12 orders in Soil Taxonomy (1998) and the 30 soil groups in the WRB (1998).

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

5

17 Prozesse:

- (1) Argilluviation: Lessivierung, Tonverlagerung
Vorkommen in Alfisols und Ultisols (ST)
Luvisol
- (2) biol. Anreicherung von Basenkationen (Ca, Mg, K, Na):
Streufall, Stammabfluss, Wurzelexudation
Alfisols, Mollisols (ST)
Luvisols, Lixisols (WRB)
- (3) Andisolisation: hohe Gehalte an oxalatlöslichem Al und Fe
geringe Lagerungsdichte, hohe Phosphatfixierung, vulkanische Gläser
Andisols (ST), Andosols (WRB)
- (4) Paludisation: Akkumulation von OM
in Marschen
Histosols (ST, WRB)

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

6

- (5) Gleisation: Hydromorphismus, aquatische Bedingungen, redoxymorphe Bedingungen
Gelisol; aquic suborders in 10 orders von ST;
Gleysol (WRB)
- (6) Melanisation: Akkumulation von humifiziertem OM
mollic bzw. umbric epipedon
Alfisols, Ultisols, Inceptisols (ST)
Chernozem, Kastanozem, Phäozem, Umbrisols (WRB)
- (7) Ferrallisation: Al-, Fe-Konzentration, Anstieg der Mineralverwitterung
Fersialisation → Ferraliation → Ferrugination
Oxisols, Ultisols (ST)
Ferralsols, Acrisols (WRB)
- (8) Podsolierung: Auswaschung von Basen, Transformation von Fe und Al, Mobilisierung und Transport in Bs
Spodosols, Entisols, Andisols (ST)
Podsols, Plinthosols (WRB)

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

7

- (9) Verlust von Basenkationen: Auswaschung von Ca, Mg, K, Na
Ultisols, Spodosols, Inceptisols, Vertisols (ST)
Alisols, Acrisol (WRB)
- (10) Vertisation: 60% Ton, Schwellungs- und Schrumpfrisse
Alfisols, Aridisols, Entisols, Mollisols, Ultisols (ST)
Vertisols (WRB)
- (11) Cryoturbation: Permafrost, Durchmischung durch Frost und Auftauen
Gelisols (ST), Cryosols (WRB)
- (12) Salinisation: Akkumulation von Na-, Ca-, Mg-, K-Chloride, -Sulfate, -Carbonate, -Bicarbonate
Aridisols, Inceptisols, Vertisols (ST)
Solonchaks (WRB)
- (13) Calcifikation: Anreicherung von sek. Carbonat und Gips (petrocalcic horizon)
Calcisols, Aridisols, Mollisols, Vertisols, Gypsisols (ST)
Gypsisols, Calcisols, Kastanozem (WRB)

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

8

- (14) Solonisation: lösliche Salze werden abtransportiert, Colloide dispergieren, stark alkalische Reaktion
Alfisols, Aridisols, Mollisols, Vertisols (ST)
Solonetze (WRB)
- (15) Solodisation: Argilluviation von dispergierten Kolloiden
Ausbildung von saurem A-Horizont und tonangereichertem Bt
Alfisols, Mollisols (ST)
Solonetze (WRB)
- (16) Silikifikation: sek. Anreicherung von Si, evtl. zementiert
→ duripan
Aridisol, Alfisol, Inceptisol, Mollisol, Spodosol, Vertisol (ST)
Durisol (WRB)
- (17) Anthrosolisation: anthropogener Einfluss, Tiefpflügen, Düngung, Zugabe von externem Material, Bewässerung
Entisols, Inceptisols, Aridisols (ST)
Antrosol (WRB)

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

9

Process	Generalized soil-forming process ^b	Soil taxa
Argilluviation	3	Alfisols; Ultisols; Aridisols (Argids); argi- great groups of Aridisols, Mollisols; kandu- great groups of Oxisols, alfic subgroups of Spodosols
Biological enrichment of bases	3	Alfisols; Mollisols; eutric great groups of Inceptisols
Andisolization	4	Aridisols; andic subgroups of Spodosols
Paludization	1, 4	Histisols; histic great groups of Gelisols
Gleization	4	Aqu- suborders of all orders except Aridisols and Gelisols; Aqu- great groups of Aridisols and Gelisols
Melanization	3	Mollisols; Inceptisols (Umbrepts); umbr- great groups of Alfisols and Ultisols; hum- great groups of Inceptisols
Ferrallization	4	Oxisols
Podzolization	3, 4	Spodosols; spodic subgroups of Entisols and Aridisols
Base cation leaching	2	Spodosols; Ultisols; dyst- great groups of Inceptisols and Vertisols
Vertization	3	Vertisols; vertic subgroups of Alfisols, Aridisols, Entisols, Mollisols and Ultisols
Cryoturbation	3	Gelisols
Salinization	3	Aridisols (Salids); hal- great groups of Inceptisols; sal- great groups of Aridisols and Vertisols
Calcification	3	Aridisols (Calcids, Gypsid); calcic great groups of Aridisols, Mollisols, and Vertisols; gypsic great groups of Aridisols and Vertisols
Solonization	3	natric great groups of Alfisols, Aridisols, Mollisols, and Vertisols
Solodization	3	natric great groups of Alfisols and Mollisols
Silicification	3, 4	Aridisols (Durids); dur- great groups of Alfisols, Andisols, Inceptisols, Mollisols, Spodosols, and Vertisols
Anthrosolization	1	Entisols (Arents); Inceptisols (Anthrepts); anthropic subgroups of Aridisols, Inceptisols

^aBold face denotes primary occurrence of a soil-forming process.

^b1 = Addition to soil; 2 = loss from soil; 3 = translocation within soil; 4 = transformation of material within soil (after Simonson, 1959; Buol et al., 1997).

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

10

Soil order	Diagnostic horizon, properties, material	Soil-forming processes	Representative horizon sequence
Alfisol	argillic horizon (high base status)	argilluviation	A/E/Bt/C
Andisol	melanic epipedon	biological enrichment of base cations	A/Bw/C
Aridisol	andic properties	solonization, solodization	A/Eg/Btn/Bk/By/C
	natric horizon	calcification	A/Blam/Ck
	calcic, petrocalcic horizon	calcification	A/Cym/Cy
	gypsic, petrogypsic horizon	argilluviation	A/E/Bt/Ck
	argillic horizon	silicification	A/B/Cqm
	duripan	salinization	Az/Cz
Histosol	salic horizon [aridic soil moisture regime]	paludization	Os/Oa/Oe
Mollisol	histic materials	melanization	A/Bt/C
	mollic epipedon (high base status)	biological enrichment of base cations	
Oxisol	oxic horizon	ferrallization	A/Bo/Cr
Spodosol	spodic materials placic horizon	podzolization	Oa/E/Bh/Bs/C
	albic horizon	base cation leaching	
Ultisol	argillic (low base status)	argilluviation base cation leaching	E/Bt/C
Vertisol	(slickensides, cracks)	vertization	A/Css
Gelisol	gelic materials	cryoturbation	O/Bgij/Cf
Inceptisol	cambic (plus others)	weak soil formation	A/Bw/C
Entisol	(none)	very weak soil formation	A/C
All orders (except Aridisols)	reductomorphic features [aquic soil moisture regime]	gleization	A/Bg/Cg
(None)	anthropic, plaggen horizons	anthrosolization	Ap/Bw/C

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

11

Number	Soil group	Diagnostic horizon, properties, material	Soil-forming processes	Representative horizon sequence
1	Histosols	histic or folic horizon	paludization	H1-H2-H3
2	Cryosols	cryic horizon	cryoturbation	O-Bg-Ci
3	Anthrosols	hortic, intragric, plaggic, terric, or anthraquic horizon, or anthropogeomorph soil materials	anthrosolization	Ap-Bw-Ahb-Bwb
4	Leptosols	mollic, ochric, yermic, or vertic horizon	(very weak soil formation)	O-Cck
5	Vertisols	vertic horizon	vertization	Ah-Bwck-Ck
6	Fluvisols	fluvic soil materials	(fresh fluvialite, marine, or lacustrine sediments)	Ah-Bg-Cg-2Abh
7	Solonchaks	salic horizon	salinization	Ahz-Bzy-Czy
8	Gleysols	gleyic properties	gleization	Ah-Bg-Cg
9	Andosols	vitrandic or andic horizon	andisolization	Ah-Bw-C
10	Podzols	spodic horizon	podzolization	El-Bs-BC-C
11	Plinthosols	petroplinthic or plinthic horizon	podzolization, gleization	Ah-Bsg-BCg
12	Ferralsols	ferralic horizon	ferrallization	Ah-Bw-BC-C
13	Solonetz	natric horizon	solonization, solodization	Ah-Bm-C
14	Planosols	an eluvial horizon	argilluviation, gleization	Ah-Eg-2Btg
15	Chernozems	mollic horizon	melanization	Ah-Bk-Ck
16	Kastanozems	mollic horizon, calcic horizon	melanization, calcification	Ah-Bw-Ck
17	Phaeozems	mollic horizon	melanization	Ah-Bw-C
18	Gypsisols	gypsic or petrogypsic horizon, gypsic materials	calcification	Ah-Byk-Cyk
19	Durisols	duric or petroduric horizon	silification	A-Bw-Cqm
20	Calcisols	calcic or hypercalcic horizon	calcification	Ah-Bwk-Ck

07.02.2007

Seminar Bodenklassifikation
Franz Heinrich

12

Diskussion!!